

Method and device for driving and lining a tunnel simultaneously

Patent Number: EP0974732
Publication date: 2000-01-26
Inventor(s): GABENER HANS GUENTHER (DE); GUTBERLET FRED (DE); HEBGEN
STEPHAN (DE)
Applicant(s): HOCHTIEF AG HOCH TIEFBAUTEN (DE)
Requested Patent: EP0974732
Application Number: EP19990113749 19990714
Priority Number(s): DE19981032461 19980718
IPC Classification: E21D9/08; E21D9/10
EC Classification: E21D9/08B2; E21D9/10M
EC Classification: E21D9/08B2; E21D9/10M
Equivalents: DE19832461

Abstract

For the continuous tunneling work through loose rock, using ring segments to be assembled into rings (1), in the first step with extended leader presses (7) and withdrawn telescope presses (8) and retracted press shields (11), the telescope presses (8) are extended and the leader presses (7) are withdrawn. In the next step, after the press shield (11) has been advanced and positioned at the tunnel wall, the leader presses (7) are extended for the next advance. The telescope presses (8) are operated to be followed by the assembly of a further ring (1).

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 974 732 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
26.01.2000 Patentblatt 2000/04

(51) Int. Cl.⁷: E21D 9/08, E21D 9/10

(21) Anmeldenummer: 99113749.8

(22) Anmeldetag: 14.07.1999

(84) Benannte Vertragsstaaten:

AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE

Benannte Erstreckungsstaaten:

AL LT LV MK RO SI

(30) Priorität: 18.07.1998 DE 19832461

(71) Anmelder:

Hochtief Aktiengesellschaft Vorm. Gebr.
Helfmann
45128 Essen (DE)

(72) Erfinder:

- Gabener, Hans Günther
45289 Essen (DE)
- Gutberlet, Fred
44892 Bochum (DE)
- Hebgen, Stephan
45139 Essen (DE)

(74) Vertreter:

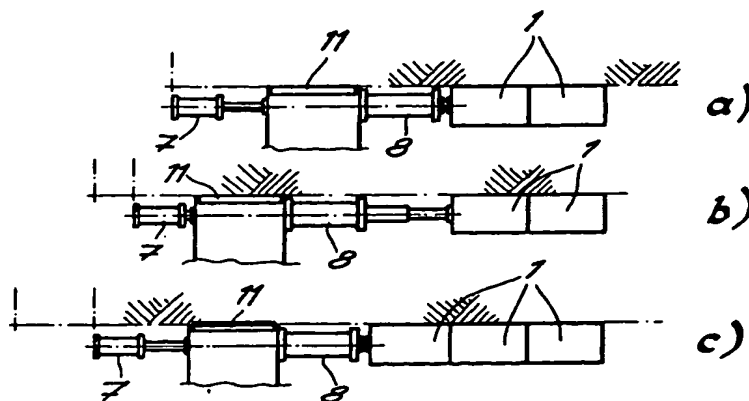
Masch, Karl Gerhard, Dr. et al
Patentanwälte,
Andrejewski, Honke & Sozien,
Theaterplatz 3
45127 Essen (DE)

(54) Verfahren und Vorrichtung zum kontinuierlichen Vortreiben und gleichzeitigen Ausbauen eines Tunnels

(57) Zum kontinuierlichen Vortreiben und gleichzeitigen Ausbauen eines in Lockergestein zu erstellenden Tunnels mit aus Tübbingsegmenten zusammengesetzten Tübbingringen (1) wird mit einer Schildvortriebsmaschine gearbeitet, die einen Vorlaufschild (2), einen über Vorlaufpressen (7) mit dem Vorlaufschild (2) verbundenen und über Teleskoppressen (8) mit gegenüber den Vorlaufpressen (7) vergrößertem Hub am Tübbingausbau (9) abstützbaren Mittelschild (3) mit radial vor- und zurückbewegbaren Preßschilden (11) und einen mit dem Mittelschild (3) verbundenen Nachlaufschild (4) aufweist. In einer ersten Stufe werden ausge-

hend von ausgefahrenen Vorlaufpressen (7), eingefahrenen Teleskoppressen (8) und zurückgezogenen Preßschilden (11) zum Vortrieb die Teleskoppressen (8) ausgefahren und die Vorlaufpressen (7) eingefahren. In einer nachfolgenden zweiten Stufe werden nach Ausfahren und Festsetzen der Preßschilde (11) an der Tunnelwandung die Vorlaufpressen (7) für den weiteren Vortrieb ausgefahren und nach Vorziehen der Teleskoppressen (8) die Tübbingsegmente eines weiteren Tübbingringes (1) eingebaut.

Fig. 3



EP 0 974 732 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Vortreiben und Ausbauen eines in Lockergestein zu erstellenden Tunnels mit aus Tübbingsegmenten zusammengesetzten Tübbingringen mit Hilfe einer Schildvortriebsmaschine.

[0002] Lockergestein meint im Rahmen der Erfindung den gesamten Lockergesteinsbereich mit seinen bindigen und nichtbindigen Böden. Die entsprechenden Hauptbodenarten sind die Kiese, Sande, Schluffe und Tone und deren Mischböden. Die Schildvortriebsmaschine ist also in grobkörnigen, feinkörnigen und gemischtkörnigen Bodenarten einsetzbar und zwar sowohl oberhalb als auch unterhalb des Grundwasserspiegels.

[0003] Im Rahmen der aus der Praxis allgemein bekannten Maßnahmen der genannten Art wird regelmäßig mit Schildvortriebsmaschinen gearbeitet, deren Vortriebspresen sich beim Vortrieb am zuletzt eingebauten Tübbingring abstützen, so daß der Einbau weiterer Tübbingringe nur in Vortriebspausen möglich ist (vgl. z.B. DE 42 25 838 C2). Alles das ist verhältnismäßig zeitaufwendig.

[0004] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen kontinuierlichen Vortrieb ohne Zwangspausen für den Tübbingeinbau zu ermöglichen.

[0005] Zur Lösung dieser Aufgabe lehrt die Erfindung in verfahrensmäßiger Hinsicht ein Verfahren zum kontinuierlichen Vortreiben und gleichzeitigen Ausbauen eines in Lockergestein zu erstellenden Tunnels mit aus Tübbingsegmenten zusammengesetzten Tübbingringen mit Hilfe einer Schildvortriebsmaschine, die einen Vorlaufschild, einen über Vorlaufpressen mit dem Vorlaufschild verbundenen und über Teleskoppressen mit gegenüber den Vorlaufpressen vergrößertem Hub am Tübbingausbau abstützbaren Mittelschild mit radial vor- und zurückbewegbaren Preßschilden und einen mit dem Mittelschild verbundenen Nachlaufschild aufweist, wobei in einer ersten Stufe ausgehend von ausgefahrenen Vorlaufpressen, eingefahrenen Teleskoppressen und zurückgezogenen Preßschilden zum Vortrieb die Teleskoppressen ausgefahren und die Vorlaufpressen eingefahren werden und in einer nachfolgenden zweiten Stufe nach Ausfahren und Festsetzen der Preßschilder an der Tunnelwandung die Vorlaufpressen für den weiteren Vortrieb ausgefahren werden und nach Vorziehen der Teleskoppressen ein weiterer Tübbingring eingebaut wird. - Nach bevorzugter Ausführungsform werden die Vorlaufpressen mit dem halben Hub der Teleskoppressen und die Teleskoppressen mit einem der Länge eines Tübbingringes entsprechenden Hub ein- und ausgefahren. Im übrigen empfiehlt es sich, zum Einbauen eines Tübbingringes, wie bekannt, nur die zugeordneten Teleskoppressen vorzuziehen, d.h., die übrigen Teleskoppressen in Anlage an den übrigen Tübbingsegmenten zu belassen.

[0006] Die Erfindung geht von der Erkenntnis aus,

daß durch die Schaffung einer zusätzlichen, vom Tübbingausbau unabhängigen Möglichkeit des Abfangens der Vortriebskräfte über die Preßschilder nunmehr ein kontinuierlicher Vortrieb durchgeführt werden kann und für den Tübbingringeinbau keine Zwangspausen mehr erforderlich sind. Im Ergebnis führt die Erfindung so zu einem schnelleren und kostengünstigeren Vortrieb und Ausbau eines Tunnels.

[0007] Gegenstand der Erfindung ist, wie schon gesagt, auch eine Vorrichtung zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens, wobei die mit Hilfe von Preßstempeln radial vor- und zurückbewegbaren Preßschilder mit zusätzlichen Führungsstäben in Führungssäulen geführt und mit Hilfe von Keilpressen festsetzbar sind, deren Keilstücke zwischen den freien Enden der Führungsstäbe und Schildsteifewiderlagern angeordnet sind. Bei dieser Ausführungsform wird mit einfachen Mitteln eine störungsfreie Ableitung der Vortriebskräfte auf die Tunnelwandung gewährleistet; Zwängungen und Verklebungen sind sicher unterbunden. Im allgemeinen ist es vollkommen ausreichend, wenn lediglich zwei horizontal vor- und zurückbewegbare Preßschilder vorgesehen sind. Vorzugsweise sind die Keilpressen senkrecht zur Längsachse des Mittelschildes angeordnet, und zwar insbesondere so, daß je zwei Keilpressen in entgegengesetzten Richtungen gegeneinander arbeiten, wodurch sich die entsprechenden Druckkräfte gleichsam aufheben. Im übrigen sollte der Mittelschild längs des Aussparungsrandes seiner Preßschilder eine umlaufende selbstreinigende Dichtung aufweisen, die von der Innenseite des Mittelschildes her ersetzbar ist. Mittelschild und Nachlaufschild könnten grundsätzlich zu einem einzigen Schildteil miteinander vereinigt sein. Zwecks besserer Lenkbarkeit der Schildvortriebsmaschine empfiehlt es sich jedoch, den Mittelschild und den Nachlaufschild über Koppelpresen miteinander zu verbinden. Jedenfalls wird man die Anordnung zweckmäßigerweise so treffen, daß der Mittelschild mit seinem vorderen Ende im Vorlaufschild angeordnet ist und der Nachlaufschild einen Durchmesser kleiner als der Durchmesser des Vorlaufschildes aufweist. Insoweit ist es günstig, wenn der Nachlaufschild mit seinem vorderen Ende im Mittelschild angeordnet ist.

[0008] Im folgenden wird die Erfindung anhand einer Zeichnung näher erläutert. Es zeigen in schematischer Darstellung

- Fig. 1 eine Schildvortriebsmaschine im Längsschnitt,
- Fig. 2 in detaillierterer Form einen Teil eines um 90° gedrehten Schnittes A-A durch den Gegenstand der Fig. 1 und
- Fig. 3 die Wirkungsweise des Gegenstandes der Fig. 1 und 2.

[0009] Die Schildvortriebsmaschine dient dem konti-

nuierlichen Vortreiben und gleichzeitigen Ausbauen eines in Lockergestein zu erstellenden Tunnels mit aus Tübbingsegmenten zusammengesetzten Tübbingringen 1. Wie Fig. 1 zeigt, weist die Tunnelvortriebsmaschine in ihrem grundsätzlichen Aufbau einen Vorlaufschild 2, einen Mittelschild 3 und einen Nachlaufschild 4 auf. Der Mittelschild 3 weist einen etwas kleineren Durchmesser als der Vorlaufschild 2 auf und ist mit seinem vorderen Ende unter Zwischenschaltung einer umlaufenden Stopfdichtung 5 im Vorlaufschild 2 angeordnet. Entsprechend weist der Nachlaufschild 4 einen etwas kleineren Durchmesser als der Mittelschild 3 auf und ist der Nachlaufschild 4 mit seinem vorderen Ende unter Zwischenschaltung einer weiteren umlaufenden Stopfdichtung 6 im Mittelschild 3 angeordnet. Der Mittelschild 3 ist über Vorlaufpressen 7, die über den Schildumfang verteilt angeordnet sind, mit dem Vorlaufschild 3 verbunden und über Teleskoppressen 8, die ebenfalls über den Schildumfang verteilt angeordnet sind, am Tübbingausbau 9 abstützbar. Diese Vorlaufpressen 7 arbeiten mit dem halben Hub der Teleskoppressen 8, während letztere mit einem Hub arbeiten, der der (in Tunnelängsrichtung gemessenen) Länge eines Tübbingringes 1 entspricht (vgl. Fig. 3). Der Mittelschild 3 und der Nachlaufschild 4 sind über Koppelpressen 10 miteinander verbunden, die wiederum über den Schildumfang verteilt angeordnet sind.

[0010] Wie man aus einer vergleichenden Betrachtung der Fig. 1 und 2 unschwer verifiziert, ist der Mittelschild 3 mit zwei radial bzw. horizontal vor- und zurückbewegbaren Preßschilden 11 versehen. Dem Vor- und Zurückbewegen dieser Preßschilde 11 dienen jeweils vier Preßstempel 12, die einerseits im Bereich der Ecken der Preßschilde 11 an diesen angreifen und andererseits an einer Schildaussteifung 13 befestigt sind. Zusätzlich ist jeder Preßschild 11 neben den Preßstempel 12 mit vier Führungsstäben 14 versehen, die in Führungssäulen 15 geführt sind. Die ausgefahrenen Preßschilde 11 sind zur Entlastung der Preßstempel 12 mit Keilpressen 16 festsetzbar, deren Keilstücke 17 zwischen den freien Enden der Führungsstäbe 14 und Schildsteifewiderlagern 18 angeordnet sind. Wie die Fig. 1 und 2 deutlich zeigen, sind die Keilpressen 16 senkrecht zur Längsachse 19 des Mittelschildes 3 angeordnet, wobei jeweils zwei Keilpressen 16 gegeneinander arbeiten. In Fig. 2 erkennt man ferner noch, daß der Mittelschild 3 längs des Aussparungsrandes 20 seiner Preßschilde 11 eine umlaufende selbstreinigende Dichtung 21 aufweist, die von der Innenseite des Mittelschildes 3 her ersetzbar ist.

[0011] Die Funktionsweise der beschriebenen Vorrichtung wird nunmehr anhand der Fig. 3 erläutert; gemäß Fig. 3a) wird in einer ersten Stufe davon ausgegangen, daß die Vorlaufpressen 7 ausgefahren, die Teleskoppressen 8 eingefahren und die Preßschilde 11 zurückgezogen sind. Zum Vortrieb werden nunmehr die Teleskoppressen 8 ausgefahren und dabei die Vorlaufpressen 7 durch Überdrücken eingefahren. Diesen

Zustand zeigt Fig. 3b). In einer nunmehr nachfolgenden zweiten Stufe werden die Preßschilde 11 ausgefahren und an der Tunnelwandung festgesetzt. Daraufhin werden die Vorlaufpressen 7 für den weiteren Vortrieb ausgefahren. Zugleich wird ein weiterer Tübbingring 1 eingebaut, indem nacheinander die Teleskoppressen 8 der einzeln einzubauenden Tübbingsegmente vorgezogen werden, das Tübbingsegment eingebaut und anschließend die Teleskoppressen 8 wieder an letzterem abgestützt werden. Diesen Zustand zeigt Fig. 3c). Wie man feststellt, ist der Zustand gemäß Fig. 3c) derselbe wie der gemäß Fig. 3a), d.h., das beschriebene Spiel kann nunmehr von vorne beginnen.

15 Patentansprüche

1. Verfahren zum kontinuierlichen Vortreiben und gleichzeitigen Ausbauen eines in Lockergestein zu erstellenden Tunnels mit aus Tübbingsegmenten zusammengesetzten Tübbingringen (1) mit Hilfe einer Schildvortriebsmaschine, die einen Vorlaufschild (2), einen über Vorlaufpressen (7) mit dem Vorlaufschild (2) verbundenen und über Teleskoppressen (8) mit gegenüber den Vorlaufpressen (7) vergrößertem Hub am Tübbingausbau (9) abstützbaren Mittelschild (3) mit radial vor- und zurückbewegbaren Preßschilden (11) und einen mit dem Mittelschild (3) verbundenen Nachlaufschild (4) aufweist, wobei in einer ersten Stufe ausgehend von ausgefahrenen Vorlaufpressen (7), eingefahrenen Teleskoppressen (8) und zurückgezogenen Preßschilden (11) zum Vortrieb die Teleskoppressen (8) ausgefahren und die Vorlaufpressen (7) eingefahren werden und in einer nachfolgenden zweiten Stufe nach Ausfahren und Festsetzen der Preßschilde (11) an der Tunnelwandung die Vorlaufpressen (7) für den weiteren Vortrieb ausgefahren werden und nach Vorziehen der Teleskoppressen (8) ein weiterer Tübbingring (1) eingebaut wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei die Vorlaufpressen (7) mit dem halben Hub der Teleskoppressen (8) und die Teleskoppressen (8) mit einem der Länge eines Tübbingringes (1) entsprechenden Hub ein- und ausgefahren werden.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, wobei zum Einbauen eines Tübbingringes (1) nur die zugeordneten Teleskoppressen (8) vorgezogen werden.
4. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei die mit Hilfe von Preßstempeln (12) radial vor- und zurückbewegbaren Preßschilde (11) mit zusätzlichen Führungsstäben (14) in Führungssäulen (15) geführt und mit Hilfe von Keilpressen (16) festsetzbar sind, deren Keilstücke (17) zwischen den freien Enden der Führungsstäbe (14) und Schildsteifewiderla-

gern (18) angeordnet sind.

5. Vorrichtung nach Anspruch 4, wobei zwei horizontal vor- und zurückbewegbare Preßsilde (11) vorgesehen sind. 5
6. Vorrichtung nach Anspruch 4 oder 5, wobei die Keilpressen (15) senkrecht zur Längsachse (19) des Mittelschildes (3) angeordnet sind. 10
7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 5, wobei je zwei Keilpressen (16) gegeneinander arbeitend angeordnet sind.
8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 7, 15
wobei der Mittelschild (3) längs des Aussparungsrandes (20) seiner Preßsilde (11) eine umlaufende selbstreinigende Dichtung (21) aufweist, die von der Innenseite des Mittelschildes (3) her rsetzbar ist. 20
9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 8, wobei der Mittelschild (3) und der Nachlaufschild (4) über Koppelpressen (10) miteinander verbunden sind. 25
10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 9, wobei der Mittelschild (3) mit seinem vorderen Ende im Vorlaufschild (2) angeordnet ist und der Nachlaufschild (4) einen Durchmesser kleiner als 30
der Durchmesser des Vorlaufschildes (2) aufweist.
11. Vorrichtung nach Anspruch 10, wobei der Nachlaufschild (4) mit seinem vorderen Ende im Mittelschild (3) angeordnet ist. 35

40

45

50

55

Fig. 1

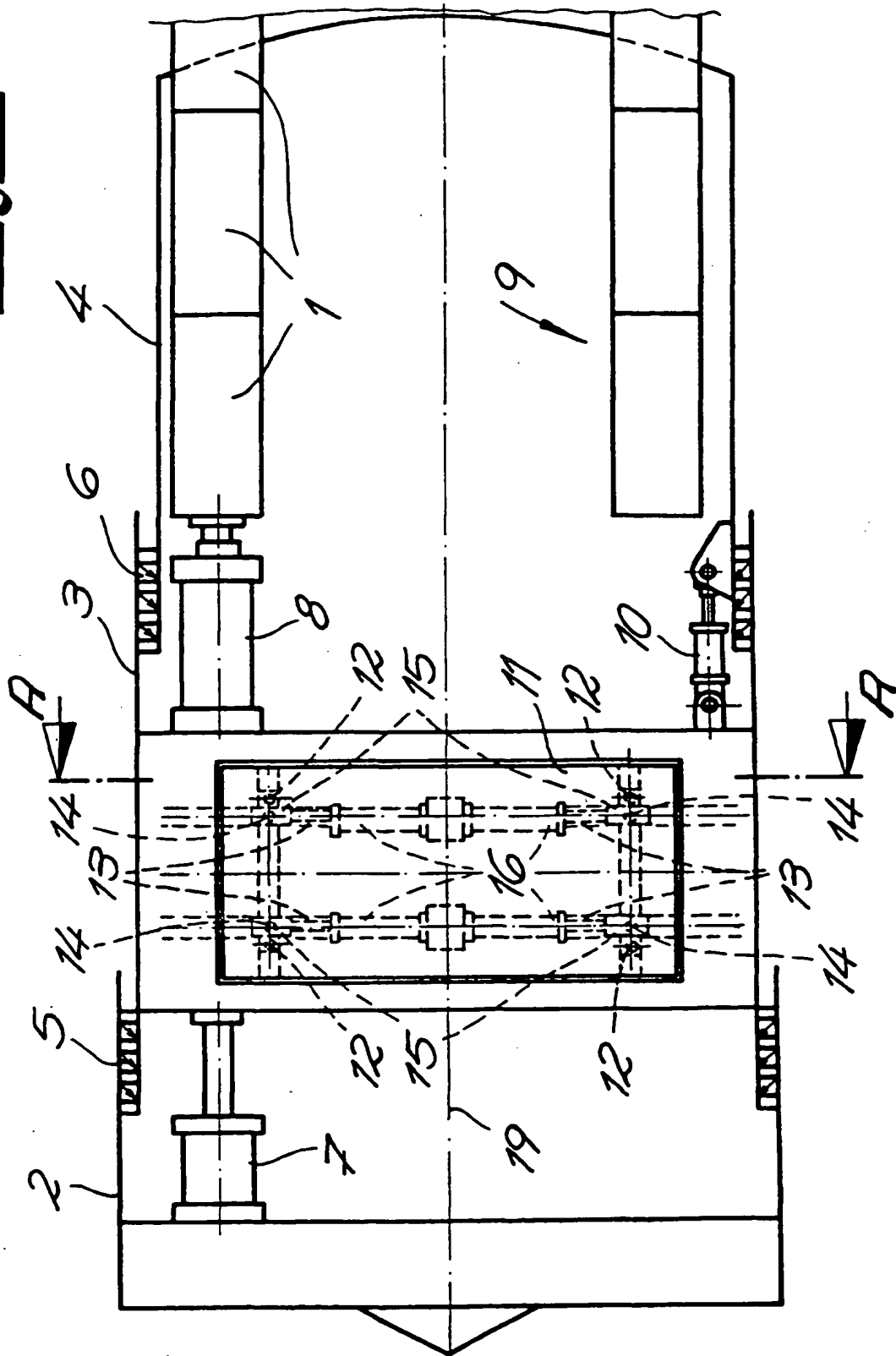


Fig. 2

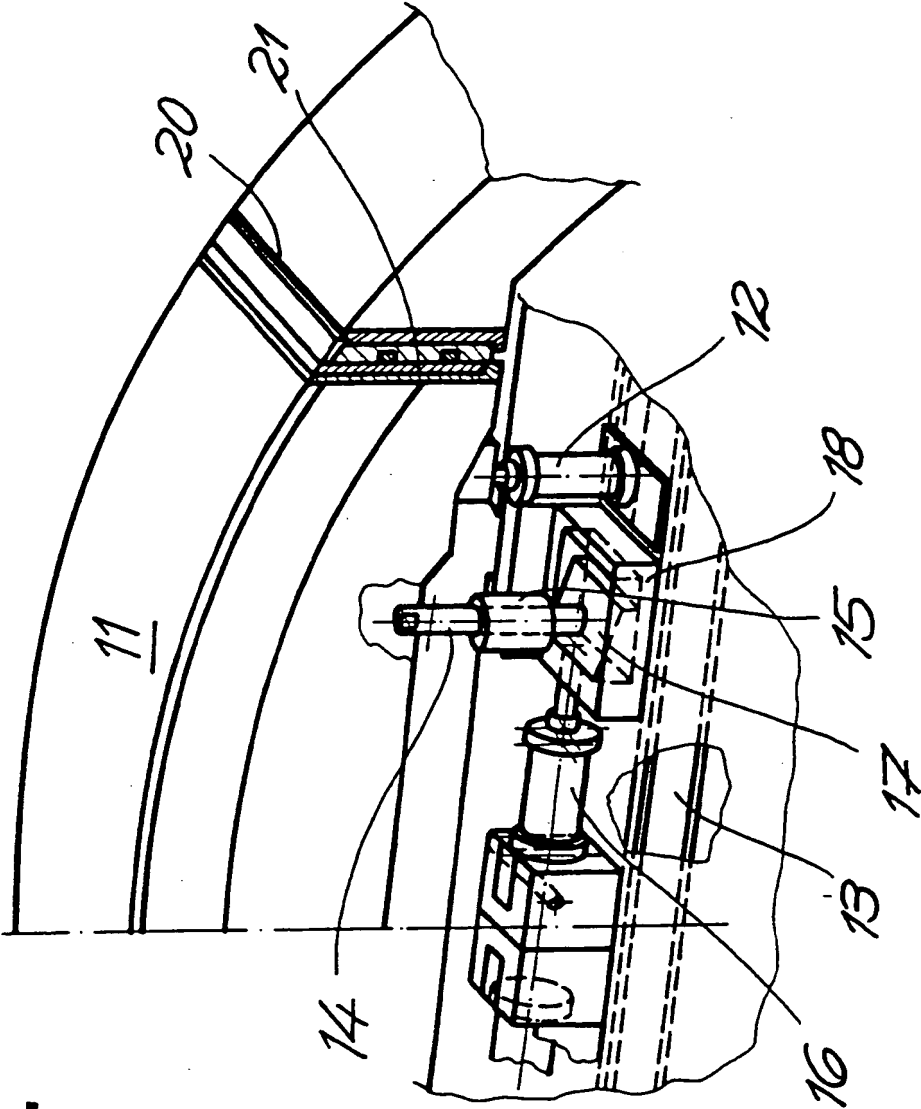
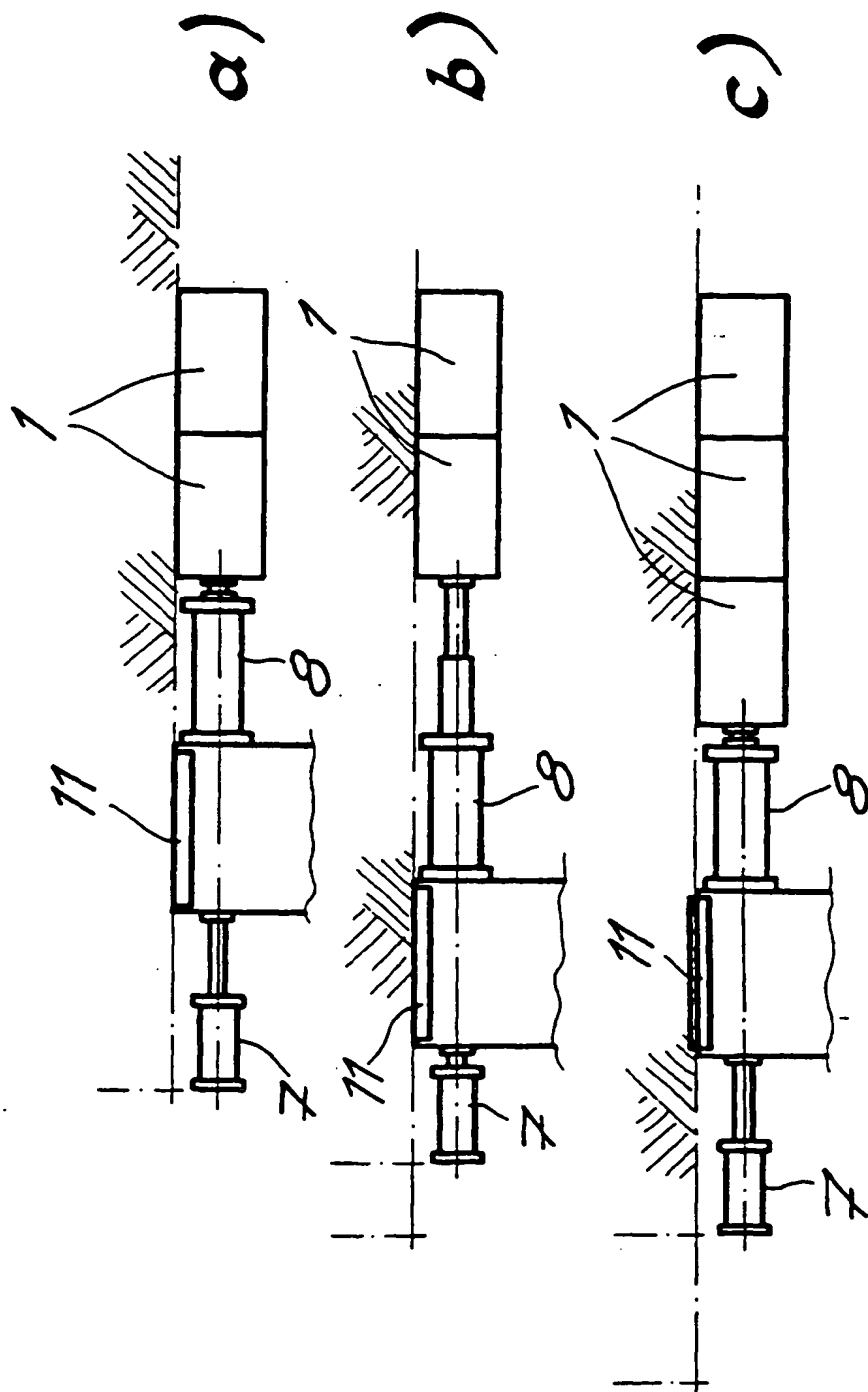


Fig. 3





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 99 11 3749

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
X	US 3 967 463 A (GRANDORI CARLO) 6. Juli 1976 (1976-07-06) * das ganze Dokument *	1-4	E21D9/08 E21D9/10
X	US 4 420 188 A (ROBBINS RICHARD J ET AL) 13. Dezember 1983 (1983-12-13) * das ganze Dokument *	1-7,9	
A	GB 2 001 684 A (MOWLEM & CO LTD J) 7. Februar 1979 (1979-02-07) * Abbildung 2 *	10,11	
A	US 5 205 613 A (BROWN JR HOWARD K) 27. April 1993 (1993-04-27) * Abbildungen *	1,4	
A	US 5 184 918 A (HERRENKNECHT MARTIN ET AL) 9. Februar 1993 (1993-02-09) * Abbildung 1 *	1,8	
A	US 3 411 826 A (WALLERS RICHARD A ET AL) 19. November 1968 (1968-11-19)		RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)
A	US 3 613 379 A (JACOBS JOSEPH DONOVAN) 19. Oktober 1971 (1971-10-19)		E21D
A	US 5 005 911 A (FIKSE TYMAN H) 9. April 1991 (1991-04-09)		
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 29. September 1999	Prüfer Fonseca Fernandez, H
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 99 11 3749

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

29-09-1999

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 3967463 A	06-07-1976	CH 591009 A	31-08-1977
		DE 2534984 A	19-02-1976
		FR 2281490 A	05-03-1976
		GB 1477091 A	22-06-1977
		ZA 7503780 A	28-04-1976
US 4420188 A	13-12-1983	KEINE	
GB 2001684 A	07-02-1979	KEINE	
US 5205613 A	27-04-1993	AU 2239492 A	12-01-1993
		WO 9222730 A	23-12-1992
US 5184918 A	09-02-1993	CH 683446 A	15-03-1994
		DE 9107874 U	17-10-1991
		FR 2673239 A	28-08-1992
		GB 2252995 A, B	26-08-1992
US 3411826 A	19-11-1968	KEINE	
US 3613379 A	19-10-1971	KEINE	
US 5005911 A	09-04-1991	US 4915453 A	10-04-1990
		AT 132227 T	15-01-1996
		CA 1335207 A	11-04-1995
		DE 68925283 D	08-02-1996
		DE 68925283 T	29-08-1996
		EP 0414753 A	06-03-1991
		WO 8910466 A	02-11-1989

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

THIS PAGE BLANK (USPTO)